

PUB-NO: JP404310322A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04310322 A

TITLE: DEVICE AND METHOD FOR ELECTRIC DISCHARGE MACHINING OF DEEP HOLE

PUBN-DATE: November 2, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

JOMEN, HIROBUMI

COUNTRY

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KK NIPPON HOUDEN GIJUTSU

COUNTRY

APPL-NO: JP03099490

APPL-DATE: April 3, 1991

US-CL-CURRENT: 219/69.17

INT-CL (IPC): B23H 9/14; B23H 7/26

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide an electric discharge machining device and electric discharge machining method for a deep hole capable of electric discharge machining correctly the specified depth and specified direction even in the case of the diameter of a boring hole being small and deep.

CONSTITUTION: A device main body having an electrode operation part 1, an electrode guide 13, slender cylindrical electrode 2 and a deflection preventing member 3 are equipped with, on the deflection preventing member 3, a main body fitting part 31, an electrode guide part 32 having an insertion hole 32a which guides the slender cylindrical electrode 2 with its insertion and a rack member 33 moving this deflection preventing member 3 vertically are equipped. And, the deflection preventing member 3 is moved by the half quantity in the same direction relatively to the movement of a spindle head 12 by this rack member 33 to make the electrode guide part 32 comes to the position becoming about the center of the spindle head 12 and electrode guide 13 at all times, the deflection of the slender cylindrical electrode 2 is prevented and a deep hole is made pierceable on a work piece H.

COPYRIGHT: (C)1992, JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-310322

(43)公開日 平成4年(1992)11月2日

(51)Int.Cl.⁵

B 2 3 H 9/14

7/26

識別記号

庁内整理番号

7908-3C

Z 7908-3C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-99490

(22)出願日 平成3年(1991)4月3日

(71)出願人 391028166

株式会社日本放電技術

大阪府大阪市鶴見区横堤4丁目20番16号

(72)発明者 定免 博文

大阪府大阪市鶴見区横堤4丁目20番16号

株式会社日本放電技術内

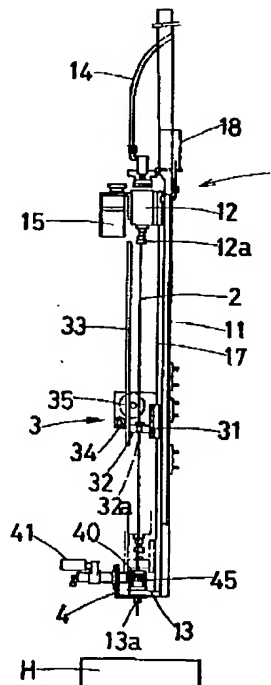
(74)代理人 弁理士 鮫島 武信 (外1名)

(54)【発明の名称】 深孔用放電加工装置及び深孔の放電加工方法

(57)【要約】

【目的】穿設する孔の径が小さく深い場合にも所定の深さ、及び所定の方向に正確に放電加工できる深孔用放電加工装置及びその放電加工方法を提供する。

【構成】電極操作部1を有する装置本体と、電極ガイド13と、細長筒状電極2と、撓み防止部材3とを備え、撓み防止部材3には、本体取付部31と、細長筒状電極2を挿通して案内する挿通孔32aを有する電極案内部32と、この撓み防止部材3を上下移動させるラック部材33とを備える。そして、このラック部材33により撓み防止部材3をスピンドルヘッド12の移動に対して相対的に同方向に半分の量だけ移動させ、常時電極案内部32がスピンドルヘッド12と電極ガイド13との略中央となる位置にくるようにして細長筒状電極2の撓みを防止し、被加工物Hに深孔を穿設可能とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】電極取付部を有する装置本体と、この装置本体の電極取付部に後端部側が取り付けられた軸方向移動可能な細長棒状電極とを備え、この細長棒状電極の先端側に微小間隙をもって配設される被加工物と細長棒状電極との間に電圧パルスを与えることによって放電を発生させ、細長棒状電極先端を被加工物側に加工送りを与えつつ放電を繰り返して発生させることにより細長棒状電極が先端側から被加工物に潜入して孔を穿設する放電加工装置において、被加工物の上方近傍に配設され被加工物の穿設部に細長棒状電極を挿通して案内する電極ガイドと、この電極ガイドと装置本体の電極取付部間における細長棒状電極を撓まないようにする撓み防止手段とが備えられ、この撓み防止手段が、装置本体に取り付けられる本体取付部と、細長棒状電極を軸方向への移動を妨げないように側方から保持して案内する電極案内内部とを有し、この電極案内内部が、電極ガイドと装置本体の電極取付部との間の適宜位置に配設されてなるものであることを特徴とする深孔用放電加工装置。

【請求項2】後端部側が装置本体の電極取付部に取り付けられた細長棒状電極の先端側に微小間隙をもって配設された被加工物と細長棒状電極との間に、電圧パルスを与えて放電を発生させ、細長棒状電極先端を被加工物側に加工送りを与えつつ放電を繰り返して発生させることにより細長棒状電極を先端側から被加工物に潜入させて孔を放電加工により穿設する方法において、被加工物の穿設部に細長棒状電極を挿通して案内する電極ガイドを被加工物の上方近傍に配設するとともに、電極ガイドと装置本体の電極取付部との間に、細長棒状電極を軸方向への移動を妨げないように側方から保持して案内する電極案内内部を配設し、電極取付部と被加工物との間における細長筒状電極を順次電極ガイドと電極案内内部とで保持しつつ被加工物側に加工送りすることを特徴とする深孔の放電加工方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、放電加工装置、詳しくは深孔を放電加工によって穿設する放電加工装置及び深孔の放電加工方法の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、放電加工によって被加工物に細孔を穿設する放電加工装置が提案されている。この装置は、細長筒状に形成した電極の後端部側を装置本体に取り付け、この電極の先端部側に微小間隙をもって配設した被加工物と電極先端との間に電圧パルスを与えることによって放電を発生させ、この放電を繰り返して発生させると同時に加工液を電極の筒内に流すとともに電極を回転させつつ先端方向に送ることにより放電加工を行うものである。これにより、被加工物の所定位置に略電極径の大きさの細孔を穿設可能としたものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような装置においては穿設する孔の径を小さくすればそれに応じて必然的に電極径も細くなり、しかも孔を深くする場合には電極長さを少なくとも孔の深さ以上に設定する必要がある。従って、孔を細く且つ深く穿設する場合にはこれに合わせて電極を細く且つ長くしなければならない。この結果、例えば長さ300mm以上で、径1、0mm以下のような長細い電極を使用して放電加工を行うと、加工抵抗や電極自身の回転による遠心力によって撓みを生じ易くなる。この場合、電極の送り制御は電極先端の電圧パルスを受けて装置本体の電極取付部が行うため、撓みを生じたとしても電極先端と被加工物との距離が所定間隔である限り送り、これを矯正しつつ制御できない。この結果、加工の進行が中断されてしまう場合があるとともに、電極の破損をも招く。又、たとえ加工できたとしても電極の傾きにより所定の径で、所定の向きに穿設できない場合が発生するという課題を有する。特に、電極を筒状に形成しているとその肉厚が薄くなるとともに、電極径が細くなると内筒を流れる加工液の流速圧が強くなる傾向となり、被加工物に高圧力で噴射され、その結果、電極の受ける抵抗が増大し、上記電極撓みを助長することになる。

【0004】本発明は、以上の実情に鑑み提案されたものでその目的とするところは、穿設する孔の径が小さく深い場合にも所定深さで、しかも、所定の方向に正確に放電加工できる深孔用放電加工装置及びその放電加工方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、以下の特徴を有する深孔用放電加工装置を提供することにより上記課題を解決する。本発明の装置本体に、被加工物の上方近傍に配設され被加工物の穿設部に細長棒状電極を挿通して案内する電極ガイドと、この電極ガイドと装置本体の電極取付部間における細長棒状電極を撓まないようにする撓み防止手段が備えられる。この撓み防止手段は、装置本体に取り付けられる本体取付部と、細長棒状電極を軸方向への移動を妨げないように側方から保持して案内する電極案内内部とを有する。そして、この電極案内内部は、電極ガイドと装置本体の電極取付部との間の適宜位置に配設されてなるものである。

【0006】又、本発明は、以下の特徴を有するの深孔の放電加工方法を提供することにより上記課題を解決する。本発明の深孔の放電加工方法は、装置本体に、被加工物の穿設部に細長棒状電極を挿通して案内する電極ガイドを被加工物の上方近傍に配設するとともに、電極ガイドと装置本体の電極取付部との間に、細長棒状電極を軸方向への移動を妨げないように側方から保持して案内する電極案内内部を配設する。そして、電極取付部と被加工物との間における細長棒状電極を順次電極ガイドと電

3

極案内側と保持しつつ被加工物側に加工送りする方法である。

【0007】

【作用】本発明の深孔用放電加工装置においては、被加工物の上方近傍に配設される電極ガイドに加え、電極ガイドと電極取付部との間に細長棒状電極を軸方向への移動を妨げないように挿通して案内する電極案内部を有する撓み防止手段を備えるため、電極ガイドと電極取付部との間における細長棒状電極部の横方向への逃げを電極案内部で防止することができ、実質的に細長棒状電極を短くしたと同様にすることができる。これにより、細長棒状電極が加工液の噴射抵抗等の加工抵抗や電極自身の回転による遠心力を強く受けた場合にも細長棒状電極の撓みを最小限に抑えることができる。

【0008】又、本発明の深孔の放電加工方法においては、電極取付部と被加工物との間における細長棒状電極を順次電極ガイドと電極案内部とで保持しつつ被加工物側に加工送りするため、電極ガイドにより細長棒状電極先端を被加工物の穿設部に案内し、一方、電極案内部によって電極取付部と電極ガイドとの間における細長棒状電極の横方向への逃げを防止することができる。これにより、細長棒状電極が加工液の噴射抵抗等の加工抵抗や電極自身の回転による遠心力を強く受けた場合にも常時、細長棒状電極の撓みを最小限に抑えて加工を行うことができ、穿設する孔の径が小さく、且つ深い場合にも所定の位置、径、向きに円滑に加工を行うことができる。

【0009】

【実施例】以下、図を基に本発明の一実施例を具体的に説明する。図1は、本発明の一実施例の深孔用放電加工装置における電極操作部の要部拡大正面図であり、図2は、図1の側面図である。そして、図3は深孔用放電加工装置全体を示す概略図である。本発明の深孔用放電加工装置は、装置本体と、この装置本体に取り付けられる細長筒状電極2と、この細長筒状電極2を撓まないようにする撓み防止部材3とを備えてなる。

【0010】装置本体は、図3に示すように前部に配設される電極操作部1と、放電電源4と、サーボ回路5等を有してなる。この電極操作部1は、図1、図2に示すように裏面が装置本体に取り付けられる平板状の基板11と、この基板11前面に配設される電極取付部12aを有するスピンドルヘッド12と、基板11前面の下方に取り付けられる電極ガイド13とを備えている。

【0011】スピンドルヘッド12は、細長筒状電極2を取り付けて回転させるもので、下端に細長筒状電極2の後端部を取り付ける電極取付部12aを有し、上端にホース14が接続されて加工液をこのホース14から細長筒状電極2の筒内に送るようになされている。そして、このスピンドルヘッド12は、スピンドルヘッド12に固定されて共に可動するスピンドルモータ15にベ

4

ルト等を介して接続され、このスピンドルモータ15による回転力により細長筒状電極2を回転させる。又、スピンドルヘッド12の左部は、図2に示すように基板11の前側面に上下に配設される長棒状のZ軸ボールネジ16に接続され、後部が、基板11前面に上下に配設されたガイド17に摺動自在に取り付けられている。このZ軸ボールネジ16は外周面にネジ部が設けられ、上端にZ軸モータ18を備え、Z軸ボールネジ16が回転することによってスピンドルヘッド12がガイド17を上下方向に沿って摺動する。また、このZ軸ボールネジ16の回転は、Z軸モータ18を、Z軸ボールネジドライブ19を介してサーボ回路5と接続することによって電氣的に制御されるようになされている。この実施例ではこのスピンドルヘッド12の上下方向への移動は略800mm程度可動するようになされている。

【0012】電極ガイド13は、細長筒状電極2先端を被加工物Hの孔穿設部の所定位置に案内するためのもので、一端が基板11下部に固定され、他端に細長筒状電極2を挿通させる挿通孔13aを有する。細長筒状電極2は、後端部側がスピンドルヘッド12の電極取付部12aに取り付けられ、先端部側が電極ガイド13の挿通孔13aに通されて下方の延ばされている。

【0013】撓み防止部材3は、細長筒状電極2を撓まないようにするための撓み防止手段としてのものであり、この実施例では常時、上記スピンドルヘッド12と電極ガイド13との略中央となる位置に配設されるようになされている。この撓み防止部材3は、装置本体の基板11のガイド17に摺動自在に取り付けられる本体取付部31と、細長筒状電極2の上下方向への移動を妨げないように挿通して案内する挿通孔32aを有する電極案内部32と、この撓み防止部材3を上下移動させるための移動手段とを有してなる。

【0014】この移動手段は、スピンドルヘッド12に対して同方向に撓み防止部材3を相対的に移動させるようにし、常時電極案内部32がスピンドルヘッド12と電極ガイド13との略中央となる位置にくるように調整するものである。この実施例では、一側面にラック歯を有し基板11のガイド17に上下方向に配設される長尺状のラック部材33と、一端が撓み防止部材3に回転自在に取り付けられ他端にラック部材33のラック歯に歯合する歯合部を有するラック移動部材34と、このラック移動部材34を回転させる撓み防止部材モータ35とを備えている。そして、このラック移動部材34が撓み防止部材モータ35によって回転することによりスピンドルヘッド12に対して逆方向にラック部材33上を移動し、これにより、撓み防止部材3が基板11に対して上下移動するようにしている。そして、ラック移動部材34の移動量を、上記スピンドルヘッド12の移動量に対し半分になるようにしている。例えば、Z軸ボールネジ12bが回転するとこれに伴いスピンドルヘッド1

5

2が下降し始め、これに合わせて挽み防止部材3も下降し、そして、スピンドルヘッド12の下降量の半分のみだけ下降され、この結果、挽み防止部材3は常時スピンドルヘッド12と電極ガイド13との略中央となる位置に配設される。このスピンドルヘッド12に対する挽み防止部材3の移動調整は、ラック移動部材34の回転数、即ち、ラック移動部材34を回転させる挽み防止部材モータ34の回転数をスピンドルヘッド12の移動量に合わせて調整することにより行うことができる。この実施例では、図3に示すように挽み防止部材モータ34に挽み防止部材モータドライバー35aを設け、この挽み防止部材モータドライバー35aと、Z軸ボールネジ16の回転を制御するZ軸ボールネジドライバー19とを接続させて連動させるとともに、サーボ回路5に接続して電氣的に制御して自動調整できるようにしている。尚、この調整は、挽み防止部材モータ34だけを単独で調整するようにしても良く、適宜変更できるものである。

【0015】又、この実施例では、上記電極ガイド13の挿通孔13a上方位置に細長筒状電極2を被加工物H方向、即ち図示の下方側(X方向)に引っ張る電極引張手段を付設している。この電極引張手段は、細長筒状電極2を下方側に引っ張ることによって細長筒状電極2に軸方向の引張力を付与し電極2挽みを防止するためのものであり、挽み防止部材3に加えこの電極引張手段を備えることによって電極2挽みの防止をより効果的に実施できるようにしている。

【0016】この電極引張手段は、図1に示すように一對のテンションローラ40、40を有する引張部材45と、このテンションローラ40、40を回転させる回転源としてのテンション用モータ41とを有してなる。テンションローラ40、40各々は円板状からなり、図4に示すように周面に断面略半円状をなす溝40a、40aが形成され、溝40a、40a同士が対向するように、しかも、その対向方向(図示Y-Y方向)にバネ40b、40bによって互いに付勢するようにして電極ガイド13の挿通孔13a上方位置に配設され、その溝40a、40a間に細長筒状電極2を通すようにしている。そして、テンション用モータ41によって一方のテンションローラ40に回転力を付与することにより、細長筒状電極2を抵抗力によって下方に引っ張るようにしている。これらのテンションローラ40、40による引張力は、細長筒状電極2の径によって調整し、径の大きいもの例えば5mm程度のものでは100g/cm²程度、0、5mm程度のものでは500g/cm²程度が好適であるが、これに限らず適宜変更できる。又、その引張力を与えるテンションローラ40、40の回転は、図3に示すようにテンション用モータ41をテンションモータドライバー42に接続し、そしてそのテンションモータドライバー42を上記挽み防止部材モータドライ

6

バー35a、Z軸ボールネジドライバー19とを接続させて連動させるとともに、サーボ回路5に接続して電氣的に制御して電極2の移動に合わせて自動調整できるようにしている。この実施例では、テンションローラ40、40の回転数とスピンドルヘッド12の下降速度とを合わせるようにし、一方、スピンドルヘッド12の上昇に際してはテンションローラ40、40の回転力に抗して行うようにしている。尚、このテンションローラ40、40の回転調整は、この態様のものに限らず、例えばテンション用モータ41としてエアーマータを使用し、エアーマータの回転を独自に調整することにより行うこともでき、適宜変更できるものである。

【0017】以下、この装置による被加工物Hへの孔穿設加工方法を具体的に説明する。まず、細長筒状電極2の先端下方に被加工物Hの穿設部がくるように位置合わせして被加工物Hをセットし、細長筒状電極2を下降させるとともに、加工液を細長筒状電極2筒内から被加工物Hに噴射させつつ電圧パルスを与えて放電させる。この際、挽み防止部材3は、スピンドルヘッド12の下降に伴い、その半分の距離だけ下降して、挽み防止部材3の電極案内部32がスピンドルヘッド12と電極ガイド13との略中央となる位置に保持されている。従って、細長筒状電極2の発生する挽みは、細長筒状電極2の長さが600mmで有る場合には実質的に300mmのものと同等となる。一方、細長筒状電極2の先端部が電極引張手段によって下方側に引っ張られているため、少なくとも300mmのものより小さい挽みとなる。従って、被加工物40の孔は、細長筒状電極2が傾くことなく作用するため、細長筒状電極2径の大きさで、しかも細長筒状電極2の進行方向に明けられたものとなる。これにより、細長筒状電極2が細くしかも長いもの、例えば従来使用し難かった長さ600mmで、外径0、5mmのものでも容易に正確に使用できるものとなる。

【0018】尚、本実施例では挽み防止部材3の電極案内部32を一つだけ設けているが、これに限らず、例えばスピンドルヘッド12と電極ガイド13との間に等間隔に二つ、あるいは三つ以上設けるようにしてスピンドルヘッド12と電極ガイド13との略中央部に可動させるようにしても良く、適宜変更できるものである。又、本実施例においては挽み防止部材3をスピンドルヘッド12に合わせて可動させているが、この態様のものに限らず、例えば基板11に固定しておく等適宜変更できるものである。更に、挽み防止部材3の移動手段についても、ラック部材33等による態様のものに限らず、適宜変更できるものである。

【0019】

【発明の効果】以上、実施例で述べたように本発明の深孔用放電加工装置は、電極ガイドに加え、電極ガイドと電極取付部との間に挽み防止手段を備えるため、電極ガイドと電極取付部との間における細長棒状電極部の横方

向への逃げを電極案内内部で防止することができ、実質的に細長棒状電極を短くしたと同様にすることができる。これにより、細長棒状電極が加工液の噴射抵抗等の加工抵抗や電極自身の回転による遠心力を強く受けた場合にも細長筒状電極の撓みを最小限に抑えることができ、細長棒状電極が細くしかも長いものでも容易に使用できるものとなる。

【0020】又、本発明の深孔の放電加工方法においては、電極取付部と被加工物との間における細長棒状電極を順次電極ガイドと電極案内内部とで保持しつつ被加工物側10に加工送りするため、電極ガイドにより細長棒状電極先端を被加工物の穿設部に案内し、一方、電極案内内部によって電極取付部と電極ガイドとの間における細長棒状電極の横方向への逃げを防止することができ、細長棒状電極が加工液の噴射抵抗等の加工抵抗や電極自身の回転による遠心力を強く受けた場合にも常時、細長棒状電極の撓みを最小限に抑えて加工を行うことができる。これにより、穿設する孔の径が小さく、且つ深い場合にも被加工物の孔を所定位置に細長棒状電極径の大きさで、しかも細長棒状電極の進行方向に正確に明けられたものと20

なる。以上本発明は、穿設する孔の径が小さく深い場合にも所定の径、方向に正確に放電加工できる有用且つ実用的な深孔用放電加工装置及びその放電加工方法を提供しえたものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】電極操作部の要部拡大側面図である。

【図2】図1の正面図である。

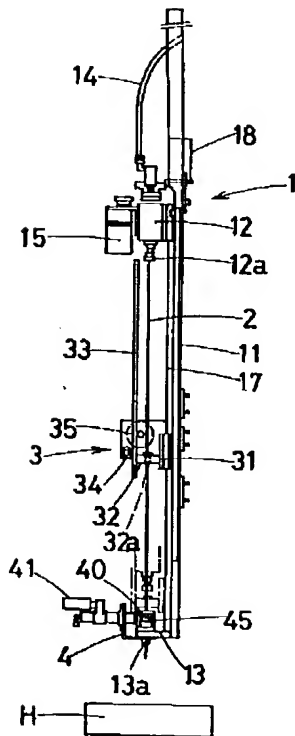
【図3】深孔用放電加工装置全体の概略図である。

【図4】テンションローラの説明図である。

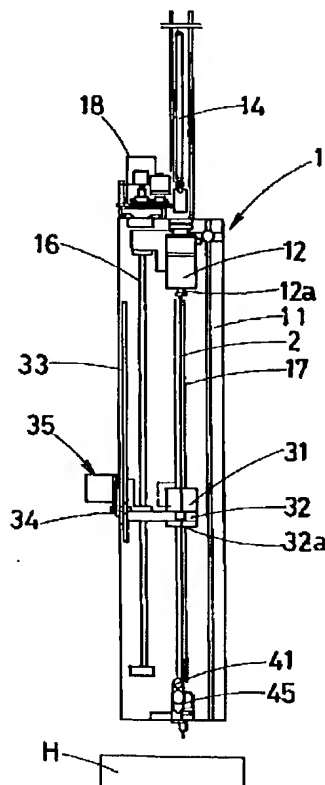
【符号の説明】

- | | |
|-----|-----------|
| 1 | 電極操作部 |
| 2 | 細長筒状電極 |
| 3 | 撓み防止部材 |
| 12 | スピンドルヘッド |
| 12a | 電極取付部 |
| 13 | 電極ガイド |
| 16 | Z軸ボールネジ |
| 33 | ラック部材 |
| 34 | 撓み防止部材モータ |

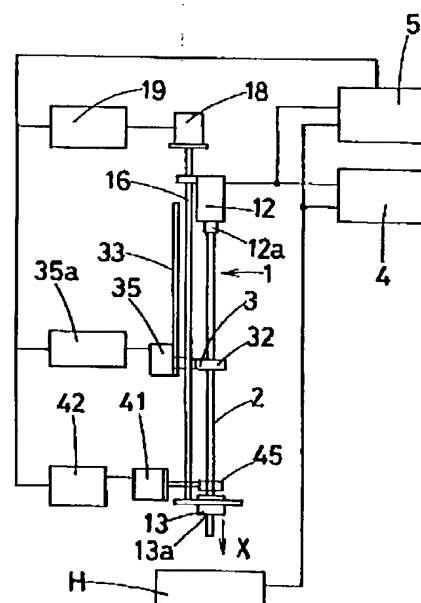
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

